

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-228569

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

BEST AVAILABLE COPY

(51)Int.Cl.

G03B 33/12

H04N 5/74

H04N 9/31

(21)Application number : 2000-040731

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 18.02.2000

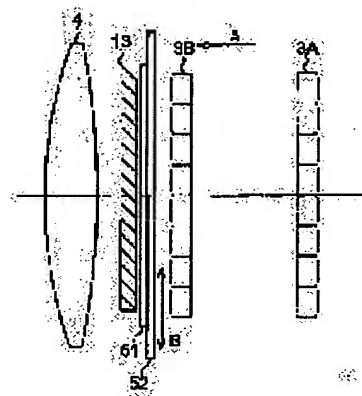
(72)Inventor : YAMAMOTO TSUTOMU
WATANABE TAKASHI

(54) ILLUMINATION OPTICAL SYSTEM AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an illumination optical system which is capable of regulating the brightness of illumination light without affecting image quality and without specifically providing the system with a cooling structure by disposing an effective luminous flux light quantity regulating means which is capable of regulating the light quantity by the effective luminous flux on a light valve near an integrator which is optically conjugate with the pupil position of a projection lens.

SOLUTION: This illumination optical system has a first light shielding plate 51 which is disposed between a first fly-eye 3B on a liquid crystal panel side and a PBS plate (composed of a comb-shaped polarized light separating prism array and a half-wave plate) 13, a second light shielding plate 52 which is made movable in an arrow B direction (a direction orthogonal with the optical axis) and a light shielding plate drive member. Both of the first light shielding plate 51 and the second light shielding plate 52 have plural pieces of short strip-like slits 51A and 52A bored at the same prescribed pitch.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-228569
(P2001-228569A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	テマート* (参考)
G 0 3 B 33/12		G 0 3 B 33/12	5 C 0 5 8
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	B 5 C 0 6 0
9/31		9/31	C

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-40731(P2000-40731)

(22) 出願日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地

(72) 発明者 山本 力

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士

写真光機株式会社内

(72) 発明者 渡辺 貴志

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士

写真光機株式会社内

(74) 代理人 100097984

弁理士 川野 宏

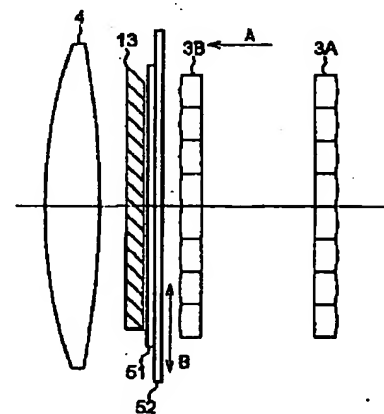
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明光学系およびこれを用いた投射型表示装置

(57) 【要約】

【目的】 投影レンズの瞳位置と光学的に共役となるインテグレート部付近に、ライトバルブ上での有効光束による光量を調整し得る有効光束光量調整手段を設けることで、画質に影響を与えることなく、また、特別に冷却構造を設けることなく、照明光の明るさを調整し得る照明光学系を得る。

【構成】 液晶パネル側の第1フライアイ3BとPBS板(楕円偏光分離プリズムアレイと1/2波長板からなる)13との間に配されており、PBS板13に対し固定とされた第1遮光板51と、矢印B方向(光軸と直交する方向)に移動可能とされた第2遮光板52と、遮光板駆動部材を備えてなる。上記第1遮光板51および第2遮光板52は共に、同一の所定ピッチで穿設された短冊状のスリット51A、52Aを複数個備えてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源部と、

光源部からの光束を均一化するように、2次元方向に多数のレンズアレイが配列されてなるインテグレート板を複数個配列してなるインテグレート部と、

このインテグレート部からの光を所定の映像情報に応じて変調して出力するライトバルブを備えてなる照明光学系において、

前記インテグレート部内もしくはその付近に、前記ライトバルブ上での有効光束による光量を調整し得る有効光束光量調整手段を設けたことを特徴とする照明光学系。

【請求項2】 前記インテグレート部の前記ライトバルブ側に、楕形偏光分離プリズムアレイと $\lambda/2$ 位相差板とを有する偏光ビームスプリッタが配されてなり、該偏光ビームスプリッタが、前記ライトバルブ上での有効光束による光量を調整し得る方向に移動可能とされていることを特徴とする請求項1記載の照明光学系。

【請求項3】 前記インテグレート部の前記ライトバルブ側に、楕形偏光分離プリズムアレイと $\lambda/2$ 位相差板とを有する偏光ビームスプリッタが配されてなり、前記インテグレート部と前記偏光ビームスプリッタとの間に遮光板が配され、この遮光板を光軸と直交する方向に移動させることで、前記偏光ビームスプリッタに入射する光量を調整するように構成されていることを特徴とする請求項1記載の照明光学系。

【請求項4】 前記インテグレート部の前記ライトバルブ側に遮光板が配されてなり、この遮光板を光軸と直交する方向に移動させることで、前記インテグレート部から射出される光束の光量を調整するように構成されていることを特徴とする請求項1記載の照明光学系。

【請求項5】 前記インテグレート部を構成する複数のインテグレート板のうち、少なくとも1つのインテグレート板に、前記ライトバルブ上での有効光束による光量を調整する有効光束光量調整手段が取り付けられていることを特徴とする請求項1記載の照明光学系。

【請求項6】 光源部と、

光源部からの光束を均一化するように、2次元方向に多数のレンズアレイが配列されてなるインテグレート板を複数個配列してなるインテグレート部と、

このインテグレート部からの光を所定の映像情報に応じて変調して出力するライトバルブを備えてなる照明光学系において、

前記インテグレート部を構成する複数のインテグレート板のうち、光軸方向に配列された少なくとも1対のインテグレート板の間隔が、前記ライトバルブ上での有効光束による光量を調整するように、変更可能とされていることを特徴とする照明光学系。

【請求項7】 前記請求項1から6のうちいずれか1項記載の照明光学系を備え、前記ライトバルブにより変調された光が担持した光学像をスクリーン上に投影する投

影レンズを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示パネルやDMD(デジタル・マイクロミラー・デバイス)を照明する照明光学系およびこの照明光学系を用いた投射型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶等のライトバルブを用いた投射型表示装置においては、各構成部材の改良等により、年々高効率で明るいものが開発されてきており、その一方、ライトバルブ上における光束断面内での光量均一化を図るため、各々が多数のレンズアレイを2次元配列してなる、2枚のインテグレート板を光軸上で並列配置するようにしている。

【0003】ところで、投射型表示装置がこのように明るく均一な光によってライトバルブを照明することができるようになった結果、その用途も広範囲なものとなってきているが、その反面、使用する場所や用途によってはスクリーンに映出された映像が明るすぎて逆に見づらくなったり、観察者に疲労を感じさせたりするという問題が生じている。そこで、照明光の明るさを使用する場所や用途に応じて調整することが考えられる。

【0004】一般の光学系において入射光の明るさを調整する場合には、レンズ部に絞りを設け、この絞りの開口量を制御することにより行なっている。したがって、投射型表示装置においても投影レンズ部に絞りを設け、この絞りを操作することにより上記照明光の明るさを調整することが考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、投射型表示装置において、投影レンズに絞りを設け、この絞りの操作によって明るさを調整するようにした場合、この絞りによって光束径が調整される光束は、ライトバルブにより変調された後のものであり、画像情報を担持したものであるため、絞りの形状、配設位置、さらには絞り操作の各誤差が画質に大きく影響する。特に、照明光による高温加熱によって、上記絞りが熱変形するため、これに伴う画質の劣化は無視できないものとなる。また、このように絞り部材が高温となるため、この部分に対する冷却構造を設ける必要が生じる。

【0006】本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、画質に影響を与えることなく、また、特別に冷却構造を設けることなく、照明光の明るさを調整し得る照明光学系およびこれを用いた投射型表示装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の照明光学系は、光源部と、光源部からの光束を均一化するように、2次元方向に多数のレンズアレイが配列されてなるインテグ

レータ板を複数個配列してなるインテグレート部と、このインテグレート部からの光を所定の映像情報に応じて変調して出力するライトバルブを備えてなる照明光学系において、前記インテグレート部内もしくはその付近に、前記ライトバルブ上での有効光束による光量を調整し得る有効光束光量調整手段を設けたことを特徴とするものである。

【0008】また、前記インテグレート部の前記ライトバルブ側に、楕形偏光分離プリズムアレイと入/2位相差板とを有する偏光ビームスプリッタが配されている場合に、該偏光ビームスプリッタが、前記ライトバルブ上での有効光束による光量を調整し得る方向に移動可能とされていることを特徴とするものである。

【0009】また、前記インテグレート部の前記ライトバルブ側に、楕形偏光分離プリズムアレイと入/2位相差板とを有する偏光ビームスプリッタが配されてなり、前記インテグレート部と前記偏光ビームスプリッタとの間に遮光板が配され、この遮光板を光軸と直交する方向に移動させることで、前記偏光ビームスプリッタに入射する光量を調整するように構成されていることを特徴とするものである。

【0010】また、前記インテグレート部の前記ライトバルブ側に遮光板が配されてなり、この遮光板を光軸と直交する方向に移動させることで、前記インテグレート部から射出される光束の光量を調整するように構成されていることを特徴とするものである。

【0011】また、前記インテグレート部を構成する複数のインテグレート板のうち、少なくとも1つのインテグレート板に、前記ライトバルブ上での有効光束による光量を調整する有効光束光量調整手段が取り付けられていることを特徴とするものである。

【0012】さらに、本発明の照明光学系は、光源部と、光源部からの光束を均一化するように、2次元方向に多数のレンズアレイが配列してなるインテグレート板を複数個配列してなるインテグレート部と、このインテグレート部からの光を所定の映像情報に応じて変調して出力するライトバルブを備えてなる照明光学系において、前記インテグレート部を構成する複数のインテグレート板のうち、光軸方向に配列された少なくとも1対のインテグレート板の間隔が、前記ライトバルブ上での有効光束による光量を調整するように、変更可能とされていることを特徴とするものである。

【0013】また、本発明の投射型表示装置は、前記いずれかの照明光学系を備え、前記ライトバルブにより変調された光が担持した光学像をスクリーン上に投影する投影レンズを備えたことを特徴とするものである。

【0014】

【作用】本発明の照明光学系および投射型表示装置によれば、光源からの光束の光量の均一化を図るインテグレート部の付近に、照明光の有効光束径を調整し得る構成

を有している。

【0015】ライトバルブ側に位置するインテグレート板の近傍位置は、投影レンズの瞳位置と光学的に共役となるように設定されているため、このインテグレート部付近において光束を制御することは投影レンズに絞りを設けて光束を制御することと同等の効果を奏することができる。

【0016】しかも、このインテグレート部で光束を調整しても、光束が画像情報を担持していない状態にあるため、その調整誤差が画質に影響を与えることは極めて小さい。また、このインテグレート部では元々照明光学系に設けられている冷却構造によって冷却される状態となっているため、別途冷却構造を設ける必要がない。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態に係る照明光学系および投射型表示装置について図面を参照しつつ説明する。まず、本発明が前提としている投射型表示装置の基本的構成を、図11に示す液晶プロジェクタ装置により説明する。

【0018】図示されるように、この液晶プロジェクタ装置は、白色光を射出する発光体1および発光体1からの白色光を反射する放物面鏡からなるリフレクタ2を備えた光源と、発光体1から射出された白色光に対して、光軸と垂直な断面内での光量均一化を図るためのインテグレート部3と、インテグレート部3からの出力光を集光させるためのコンデンサレンズ4と、コンデンサレンズ4で集光された白色光を、青、緑、赤の3色の色成分光に分離するための第1ダイクロイックミラー5および第2ダイクロイックミラー6と、第1ダイクロイックミラー5および第2ダイクロイックミラー6により分離された各色成分光を所定の映像情報に応じてそれぞれ変調する第1液晶パネル7、第2液晶パネル8、第3液晶パネル9と、各液晶パネル7、8、9により変調された各色成分光を合成するための3色合成プリズム10と、3色合成プリズム10により合成された合成光をスクリーン上に結像させるための投影レンズ11とを備えている。なお、上記液晶パネル7、8、9は透過型であるが本明細書では透過型のものについて、単に液晶パネルと称する。

【0019】また、図11に示すように、インテグレート部3とコンデンサレンズ4との間の光路上には、インテグレート部3からの出力光を反射してコンデンサレンズ4へ導くための全反射ミラー12が配設されている。

【0020】上記インテグレート部3は、発光体1からの光束に対して作用する第2フライアイ3A（第1インテグレート板）と、第2フライアイ3A（第1インテグレート板）からの各光束を各液晶パネル7、8、9上に重畳せしめる第1フライアイ3Bとを備えてなる。また、第1フライアイ3Bの光軸の後方側には、インテグレート部3により均一化された光束をP偏光とS偏光と

に分離した後、両偏光を一方の偏光にそろえるとともに、両者を平行光として出力する、光量利用効率の向上を目的として配されたPBS板13が設けられている。

【0021】なお、上記第1ダイクロイックミラー5および第2ダイクロイックミラー6で色成分光を分離する態様は、光束の入射方向およびミラーの配設位置を変更することによって種々採り得るが、本実施形態では、例えば以下の態様によって色成分光を分離する構成となっている。

【0022】すなわち、上記第1ダイクロイックミラー5では、インテグレート部3により均一化され、PBS板13により偏光された光束を、B成分LBとGR成分LG、LRとに分離する。また、上記第2ダイクロイックミラー6では、第1ダイクロイックミラー5により分離されたGR成分LG、LRを、G成分LGと、R成分LRとに分離する。このようにして分離された各色成分光は、それぞれ対応した色成分光用の液晶パネル7、8、9へ投射される。

【0023】すなわち、図11に示すように、上記第1ダイクロイックミラー5で反射されて分離されたB成分LBの光路上には、B成分LBをB成分用の画像が表示される第1液晶パネル7に向けて全反射するための第1ミラー14と、第1ミラー14により反射されたB成分LBを平行光とするためのフィールドレンズ15とが配設されていて、B成分LBが第1液晶パネル7に投射される。

【0024】また、図11に示すように、上記第2ダイクロイックミラー6で反射されて分離されたG成分LGの光路上には、G成分LGを平行光とするためのフィールドレンズ16が配設されており、G成分LGは、G成分用の画像が表示される第2液晶パネル8に投射される。

【0025】さらに、図11に示すように、上記第2ダイクロイックミラー6を透過して分離されたR成分LRの光路上には、R成分LRをR成分用の画像が表示される第3液晶パネル9に向けて全反射するための第2ミラー17および第3ミラー18と、第2ダイクロイックミラー6により分離されたR成分LRを平行光とするためのフィールドレンズ19、20とが配設されていて、R成分LRが第3液晶パネル9に投射される。

【0026】なお、上記投影光学系においては、3色合成プリズム10に至るまでの光路長はR成分LRのみが異なるが、第2ミラー17と第3ミラー18との間にはリレーレンズ21が配設されており、このリレーレンズ21により、R成分LRの光路長がB成分LBおよびG成分LGの光路長と見かけ上同等となるように補正するものである。

【0027】また、上記3色合成プリズム10はクロスダイクロイックプリズムであり、B成分LBに対して反射するダイクロイック面10Bと、R成分LRに対して

反射するダイクロイック面10Rとを有するものである。

【0028】ところで、液晶を照明する光の強度が年々大きくなってきているが、使用する場所や用途によってはスクリーンに映出された映像が明るすぎて逆に見づらくなったり、観察者に疲労を感じさせたりするという問題が生じている。そこで、上記液晶プロジェクタ装置によれば、インテグレート部3の付近に照明光の有効光束径を調整し得る部材を配している。

【0029】特に、液晶パネル7、8、9側に位置するインテグレート板3Bの近傍位置は、投影レンズ11の瞳位置と光学的に共役となるように設定されているため、このインテグレート板3Bの近傍位置において光束を制御することは投影レンズ11に絞りを設けて光束を制御することと同等の効果を奏することができる。

【0030】一方、このインテグレート部3で光束を調整しても、光束が画像情報を担持していない状態にあるため、その部材の寸法誤差や位置決め誤差を含めた調整誤差が画質に影響を与えることは極めて小さいという利点を有し、さらに、このインテグレート部3では元々照明光学系に設けられている冷却構造によって冷却される状態となっているため、別途冷却構造を設ける必要がないという利点をも有している。

【0031】以下、図1および図2を用いて実施形態1に係る表示手段の有効光束光量調整手段について説明する。図1は、この有効光束光量調整手段を示す平面図である。この実施形態1の有効光束光量調整手段は、液晶パネル7、8、9側の第1フライアイ3BとPBS板（楕円偏光分離プリズムアレイと1/2波長板からなる）13との間に配されており、PBS板13に対し固定とされた第1遮光板51と、この第1遮光板51に近接して配され、矢印B方向（光軸と直交する方向）に移動可能とされた第2遮光板52と、後述する遮光板駆動部材からなる。

【0032】上記第1遮光板51および第2遮光板52は共に、同一の所定ピッチで穿設された短冊状のスリット51A、52Aを複数個備えてなる。PBS板13を構成する楕円偏光分離プリズムアレイは、偏光分離プリズム素子を矢印B方向に複数個配列してなるもので、偏光をP、Sいずれか一方にそろえるよう、第1フライアイ3Bの各レンズ素子からの照明光が上記偏光ビームスプリッタ素子に1つおきに入射するようにその前段に第1遮光板51が配されている。

【0033】実施形態1の有効光束光量調整手段は元々PBS板13との組合せで配されている第1遮光板51を利用し、これと対向するように第2遮光板52を新たに移動可能に配設してなる。

【0034】光源からの照明光の光量を最大に利用したい場合には、図2(A)に示す如く、2つの遮光板51、52の各々のスリット51A、52Aが互いに完全に重

なり合うようにして、矢印A方向からの光束が通過する開口面積を最大とする。一方、光源からの照明光の光量を減少させたい場合には、図2(B)に示す如く、第1遮光板51に対して第2遮光板52を矢印B方向に移動させ、上記各々のスリット51A、52Aが互いにずらされた状態として、光束が通過する開口面積を減少させる。このように構成することで、元々設けられていた第1遮光板51を利用することができ、コスト的にもスペース的にも効率化を図ることができる。

【0035】なお、上記実施形態1において、第1遮光板51および第2遮光板52に穿設された短冊状のスリット51A、52Aの幅および間隔は、両者とも所定ピッチとされているが、例えばスリット52Aの幅は、中央部分においてスリット51Aに比べ大きくなるように構成されていてもよい。これにより、光束の中央部分の減光率が周辺部分の減光率に比べて小さいものとなり、減光された光束は周辺部分においてより暗いものとなるため、全体としてレンズ性能の向上を図ることができる。

【0036】図3は、本発明の実施形態2に係る表示装置の有効光束光量調整手段を示すものである。この実施形態2の有効光束光量調整手段は、PBS板13と遮光板151（上記第1遮光板51に相当する）を一体として矢印C方向（光軸方向）または矢印D方向（光軸と直行する方向）に移動可能とすることで構成される。

【0037】第1フライアイ3Bの各レンズ素子からは、各々が光源の像を液晶パネル7、8、9上に形成するよう光束が射出されるように構成されており、これら各々の光束が絞られた状態で対応する遮光板151のスリットに入射するように位置決めされている。この状態から矢印C方向にPBS板13Aと遮光板151を一体的に移動させると遮光板151のスリット位置において光束径が狭がり、その一部がこのスリットの縁部においてケラれるため、このPBS板13Aを通過する光束の光量が減少することになる。

【0038】一方、上記位置決めされた状態からPBS板13Aと遮光板151を一体的に矢印D方向に移動させると遮光板151のスリットが矢印D方向にずれるため、第1フライアイ3Bからの各光束の一部がスリットとスリットの間の壁面によってケラれることとなり、やはりPBS板13Aを通過する光束の光量が減少することになる。矢印C方向あるいは矢印D方向への上記移動量は、減光率に応じて決定する。

【0039】次に、図4は本発明の実施形態3に係る表示装置の有効光束光量調整手段を示すもので、インテグレート部3を構成する2つのフライアイ3A、3Bの間隔を、いずれかもしくは両方のフライアイ3A、3Bを矢印E方向（光軸方向）に移動させることで変更し、液晶パネル7、8、9面上での光束径を変更するものである。すなわち、この液晶パネル7、8、9面上での光束

径がこの液晶パネル面のサイズよりも大きくなれば、この液晶パネル7、8、9を照明する照明光の単位面積当たりの光量は減少することになる。これによりスクリーン上での光強度を小さく抑えることが可能となる。なお、この場合には、図示されない遮光板（実施形態2の遮光板151に相当するもの）による光束のケラレによって減光効果を高めることができる。

【0040】図5は、本発明の実施形態4に係る表示装置の有効光束光量調整手段を示すもので、PBS板13Aから射出される光束の一部を、矢印F方向（光軸と直交する方向）に移動する遮光板251により遮蔽して液晶パネル7、8、9を照明する光束の全光量を減少させるようにしたものである。図6は、この実施形態4における、PBS板13Aと遮光板251の位置関係を示すもので、図5の矢印G方向から見たときの概念図である。

【0041】したがって、本実施形態においては、液晶パネル7、8、9上での照明光の明るさを最大としたいときには、PBS板13Aから光束が遮蔽されないような位置に遮光板251を配置し、液晶パネル7、8、9上での照明光の明るさを減少させたい場合には、上記状態から遮光板251を矢印F方向に移動させて所望の減光率に応じてPBS板13Aの両側方領域からの光束を遮蔽する。

【0042】なお、このようにPBS板13Aの一部領域からの光束を遮蔽しても、PBS板13Aの各素子からの光束各々が、各液晶パネル7、8、9の全領域をカバーする照明光となっているので、各液晶パネル7、8、9上での照明スポット形状が小さくなってしまってもそれはない。

【0043】図7は、本発明の実施形態5に係る表示装置の有効光束光量調整手段を示すものである。すなわち、この有効光束光量調整手段は、第1フライアイ3Bの第2フライアイ3A側に開閉可能な4枚の遮光フィン351A～Dを設けてなるものである。これら4枚の遮光フィン351A～Dは所定の台形状をなしており、照明光の明るさを最大としたいときは、図8(A)（図7の矢印H方向から見た図；図8(B)も同じ）に示す如く遮光フィン351A～Dを開状態として第1フライアイ3Bの全領域を光束が通過可能となるようにし、一方、照明光の明るさを減少させたいときには、図8(B)に示す如く遮光フィン351A～Dを開状態として第1フライアイ3Bの中央領域のみを光束が通過可能となるようにする。

【0044】なお、図8(B)に示す如く第1フライアイ3Bの中央領域のみを光束が通過可能となるようにしても、第1フライアイ3Bの各レンズ素子を通過する光束が各々、各液晶パネル7、8、9の全領域を照明するように構成されているので、各液晶パネル7、8、9上で照明スポット形状が小さくなってしまってもそれはな

い。

【0045】なお、上記実施形態5においては、第1フライアイ3Bの第2フライアイ3A側に開閉可能な遮光フィン351A～Dを設けているが、このような遮光部材は、第1フライアイ3Bのコンデンサレンズ4側に設けてもよいし、第2フライアイ3Aのいずれの側に設けてもよい。ただし、2つのフライアイ3A、3Bの間に設けるようにすればスペース的に有利である。

【0046】以上説明したように、上記各実施形態においては、投影レンズ11の瞳位置と光学的に共役な位置となる第1フライアイ3Bの付近において、種々の部材を移動させることにより有効光束の光量調整を行なっている。

【0047】この際の移動機構については、各部材を所定の精度で移動できるようなものであればよく、種々の光学装置において用いられている周知の部材移動機構を採用可能である。ここでは、上述した実施形態1における第2遮光板52を移動させる移動機構について、図面を用いて具体的に説明する。

【0048】図9は、第2遮光板52を、図1の矢印B方向の2位置間で切り替え可能とする機構を示すものである。すなわち、ブランジャ（マグネット保持型ソレノイドブランジャ）101のソレノイドON/OFF切換えによって、ロッド102がその伸縮2位置間で切替可能であり、これにより、一方のアーム部105がロッド102に軸支され、他方のアーム部106が第2遮光板52に軸支され、軸部104に対して回動可能に取り付けられた回転レバー103が2つの回動位置間で切替可能とされ、第2遮光板52が第1遮光板51に対して、光軸と直交する方向の2位置に移動可能とされている。すなわち、ブランジャ101のソレノイドがONとされた状態（図11に示されている状態）では、ロッド102がブランジャ101内に引き込まれた状態となり、これに伴って回転レバー103は右方向に回動された状態となり、第2遮光板52が紙面上方へ移動した状態となり、第1遮光板51のスリット51Aと第2遮光板52のスリット52Aが、各スリット51A、52Aの幅の1/2だけ互いに重なり合うように位置設定され（図2（B）の状態）、PBS板13を通過する光束光量は最大値の略半分に減少する。

【0049】一方、ブランジャ101のソレノイドがOFFとされた状態では、ロッド102が図11に示す状態から突出し、回転レバー103は左方向に回動された状態となり、第2遮光板52が図11中で下方に移動し、2つの遮光板51、52のスリット51A、52Aが互いに完全に重なり合うように位置設定される（図2（A）の状態）。これによりPBS板13を通過する光束光量は最大となる。

【0050】このように、図9に示す移動機構においては、第2遮光板52を光軸と垂直となる方向へ、スリッ

ト幅の1/2だけ移動させるようにしているが、この移動量はスリット幅の1/2に限られるものではなく、求められている減光率に応じて、例えばスリット幅の1/4に設定したり、3/4に設定したりすることが可能である。

【0051】なお、図9に示す実施形態においては、第2遮光板52が下降したときに、その位置を検出するためのマイクロフォトセンサ107が設けられており、検出された際には、検知信号を駆動コントロール部にフィードバックするようになっている。

【0052】次に、図10に示す移動機構について説明する。この移動機構は、第2遮光板62を、矢印B方向（図1参照）に連続的に移動せしめて、照明光の明るさを連続的に変化可能としたものである。なお、第1遮光板61および第2遮光板62は上述した第1遮光板51および第2遮光板52と同様の構成とされている。図示するように、ステッピングモータ111の回転に伴いギア121が回転し、遊星ギア122を介してギア123が回転する。ギア123は軸124の外周に装着されており、ギア123の回転に応じて軸124が回転する。

【0053】一方、第2遮光板62の側縁部を保持した遮光板保持部材126は、軸124に嵌合される嵌合部125を備えており、この嵌合部125の内壁部と軸124の外壁部には、図示されていないが、互いに噛合するギア部が設けられている。したがって、モータ111の回転に伴い軸124が回転すると、この軸124と噛合する遮光板保持部材126は矢印B方向（図1参照）に移動する。これにより、上記図9の実施形態と同様に、第1遮光板61と第2遮光板62の両スリットの重なり合う面積が変更され照明光の明るさを可変とすることができ、しかも図9のものとは異なり調整する明るさのレベルを連続的に変化させることができる。

【0054】また、図10に示す移動機構は、図9に示す移動機構と同様に、第2遮光板62が移動した場合に、その位置を検出するためのマイクロフォトセンサ117が設けられている。さらに、この図10に示す移動機構では、モータの回転位置を検出するためのマイクロフォトセンサ118が設けられている。このマイクロフォトセンサ118はモータ111の回転に応じて回転する穿孔ディスク（所定角度毎に回転角検出孔が穿設されている）127の回転角を検出することでモータ111の回転量を検出する。

【0055】なお、本発明の照明光学系および投射型表示装置としては上記実施形態のものに限られるものではなく、その他の種々の態様の変更が可能である。例えば、上記実施形態ではPBS板として、楕形偏光プリズムアレイを用いているが、その他の偏光ビームスプリッタを用いることも可能である。

【0056】また、本発明装置の有効光束光量調整手段としては、上述したように部材の物理的な移動によって

光量調整するものに限られるものではなく、例えば電氣的に遮光量を調整し得るもの（液晶シャッタ等）や、光の波長に応じて遮光量を調整し得るもの等の、物理的な部材の移動を伴わないものも含めるものとする。

【0057】また、上記実施形態においては、一対のフライアイが設けられているが、本発明は、光軸を中心として回転対称となるように、フライアイのペアを複数設けたものにも適用可能である。さらに、本発明は、液晶パネル以外のライトバルブ、例えばDMDを用いた表示装置にも適用可能である。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の照明光学系および投射型表示装置によれば、照明光学系において光源から光束の均一化を図るインテグレート部の付近に、照明光の、ライトバルブ上での有効光束径を調整し得る構成を有している。

【0059】ライトバルブ側に位置するインテグレート板の近傍位置は、投影レンズの瞳位置と光学的に共役となるように設定されているため、このインテグレート板の近傍位置において光束を制御することは投影レンズに絞りを設けて光束を制御することと同様に極めて有効に照明光の明るさを調整することができる。

【0060】しかも、このインテグレート部で光束を調整した場合には、光束が画像情報を担持していない状態にあるため、その調整誤差が画質に影響を与えることは極めて小さい。

【0061】また、このインテグレート部では元々照明光学系に設けられている冷却構造、例えば空冷機構によって効率良く冷却される状態となっているため、別途冷却構造を設ける必要がなく、コスト的にもスペース的にも効率化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る投射型表示装置の一部構成を示す概略図

【図2】図1に示す投射型表示装置を矢印A方向から見た概略図

【図3】本発明の実施形態2に係る投射型表示装置の一部構成を示す概略図

【図4】本発明の実施形態3に係る投射型表示装置の一部構成を示す概略図

【図5】本発明の実施形態4に係る投射型表示装置の一部構成を示す概略図

【図6】図5に示す投射型表示装置を矢印G方向から見た概略図

【図7】本発明の実施形態5に係る投射型表示装置の一部構成を示す概略図

【図8】図7に示す投射型表示装置を矢印H方向から見た概略図

【図9】本発明の実施形態1の遮光板移動機構を示す概略図

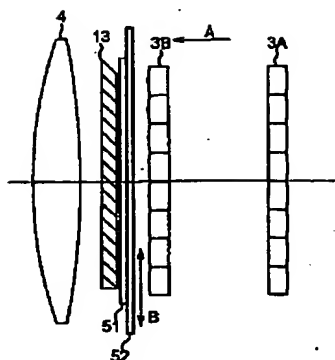
【図10】図9に示す遮光板移動機構の変更例を示す概略図

【図11】本発明の前提となる投射型表示装置の基本的な構成を示す概略図

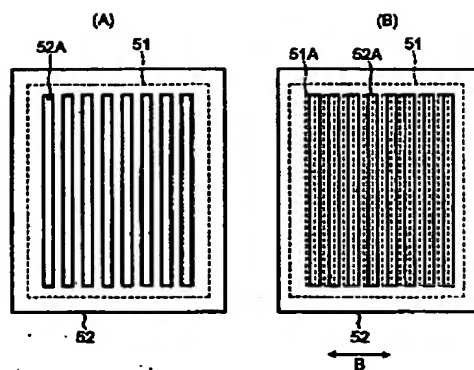
【符号の説明】

- | | |
|-------------|--------------|
| 1 | 発光体 |
| 2 | リフレクタ |
| 3 | インテグレート部 |
| 3A | 第2フライアイ |
| 3B | 第1フライアイ |
| 4 | コンデンサレンズ |
| 5 | 第1ダイクロイックミラー |
| 6 | 第2ダイクロイックミラー |
| 7 | 第1液晶パネル |
| 8 | 第2液晶パネル |
| 9 | 第3液晶パネル |
| 10 | 3色合成プリズム |
| 11 | 投影レンズ |
| 13、13A | PBS板 |
| 51 | 第1遮光板 |
| 51A、51B | スリット |
| 52 | 第2遮光板 |
| 151、251 | 遮光板 |
| 351A~D | 遮光フィン |
| 101 | ブランジャ |
| 102 | ロッド |
| 103 | 回転レバー |
| 107、117、118 | マイクロフォトセンサ |
| 111 | モータ |
| 121、122、123 | ギア |
| 124 | 軸 |
| 125 | 嵌合部 |
| 126 | 遮光板保持部材 |
| 127 | 穿孔ディスク |

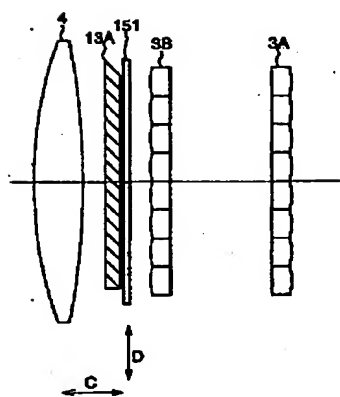
【図1】



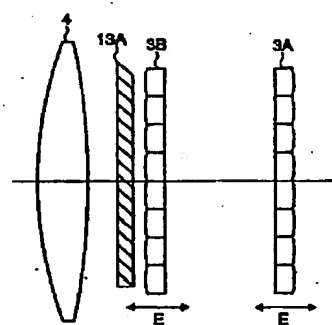
【図2】



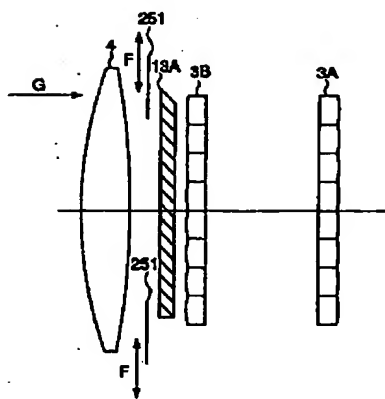
【図3】



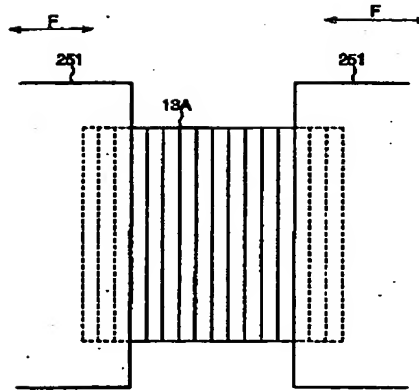
【図4】



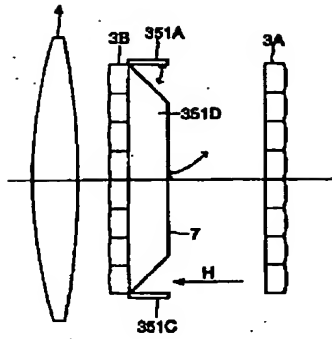
【図5】



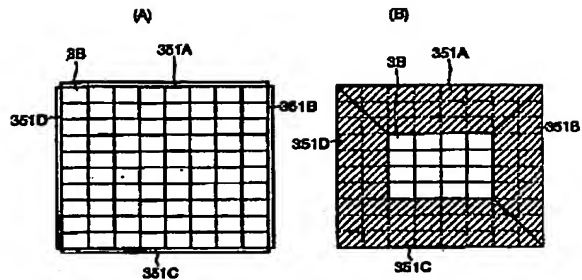
【図6】



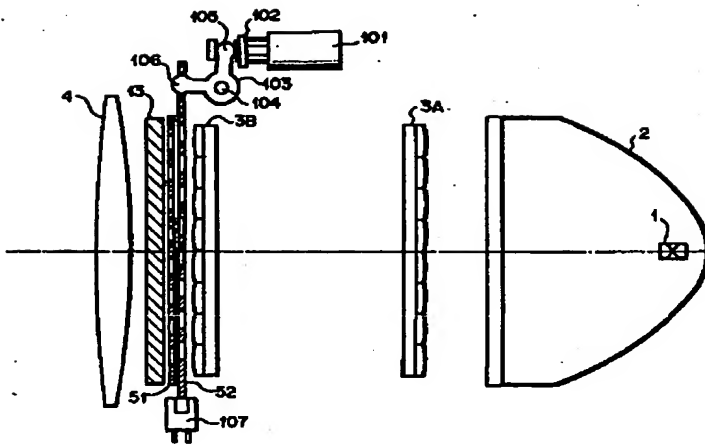
【図 7】



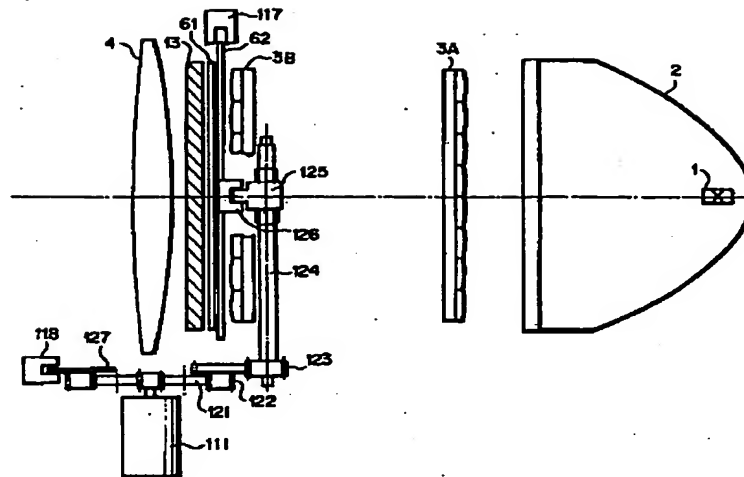
【図 8】



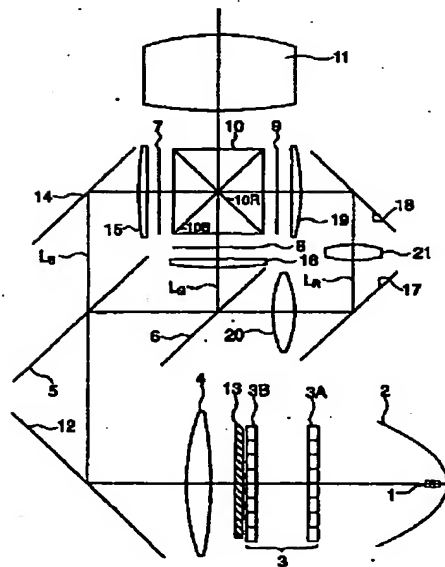
【図 9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C058 BA05 EA11 EA12 EA26 EA27
EA51 EA52
5C060 BA04 BA09 BC05 DA04 GB05
HC04 HC24 HD02 JA11 JB06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.